

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06053114  
PUBLICATION DATE : 25-02-94

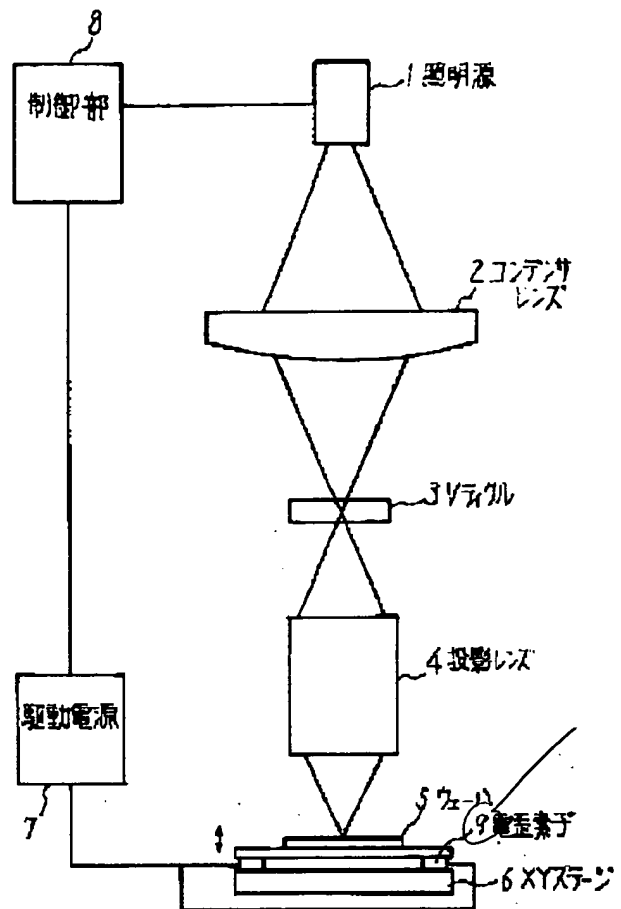
APPLICATION DATE : 03-08-92  
APPLICATION NUMBER : 04206350

APPLICANT : NEC IC MICROCOMPUT SYST LTD;

INVENTOR : SEKINE JUNICHI;

INT.CL. : H01L 21/027 G03F 7/20

TITLE : REDUCTION PROJECTION ALIGNER



ABSTRACT : PURPOSE: To make focusing possible even if a wafer, a semiconductor substrate, has an unevenness larger than a focus depth and to form an image of a pattern of a reticle accurately and to transfer the image onto the wafer.

CONSTITUTION: This is a reduction projection aligner which transfers a reduced pattern of a reticle 3 onto a wafer 5. On an X-Y stage 6 on which the wafer 5 is mounted, at least three electrostriction elements 9 are located with balance. Then, voltage is applied to these electrostriction elements 9 in stages from a driving power supply 7 and the X-Y stage 6 is vibrated up and down larger than a difference in level of an uneven surface of the wafer 5 and a projecting section of the uneven surface is focused on a recessed section accurately for forming an image of the reticle 3 and then for transferring the image onto the wafer 5 accurately. This equipment is especially effective for a projection lens with a large aperture diameter.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-53114

(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/20	5 2 1	9122-2H		
		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 1 1 L

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平4-206350

(22)出願日 平成4年(1992)8月3日

(71)出願人 000232036

日本電気アイシーマイコンシステム株式会社  
神奈川県川崎市中原区小杉町一丁目403番  
53

(72)発明者 関根 順一

神奈川県川崎市中原区小杉町一丁目403番  
53日本電気アイシーマイコンシステム株式  
会社内

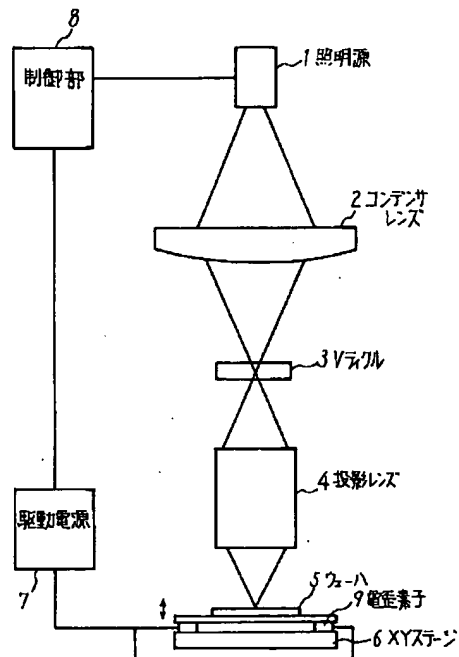
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 縮小投影露光装置

(57)【要約】

【目的】半導体基板であるウェーハ5に焦点深度より大きい凹凸があっても、焦点合せが出来、レティクル3のパターンを正確に結像してウェーハ5に転写出来る。

【構成】レティクル3のパターンを縮小してウェーハ5に転写する縮小投影露光装置であってウェーハ5を載置するXYステージ6に電歪素子9を少くとも3個を均等に配置し、この電歪素子9に駆動電源7より段階的に電圧を印加させ、XYステージ6を凹凸面の落差以上に上下振動させ、凸部を凹部にも正確に焦点合せを行い結像できるようにして転写する。特に開口数の大きい投影レンズの場合に有効である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源から放射された光を単波長化する照明源と、電気回路パターンがある倍率で形成されるレティクルと、単波長化される前記光をレティクルに照射するためのコンデンサレンズと、半導体基板を載置するXYステージと、前記レティクルのパターンを縮小して前記ウェーハに投影するレンズと、前記XYステージの分割された部分に挟まれ配置される電歪素子と、この電歪素子に周期的に電圧を印加する駆動電源とを備えることを特徴とする縮小投影露光装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体基板に電気回路パターンを転写する縮小投影露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図2は従来の縮小投影露光装置の一例における構成を示す図である。従来、この種の縮小投影露光装置は、例えば、図2に示すように光源から放射された光を単波長化する照明系1と、電気回路パターンがある倍率で拡大して形成されるレティクル3と、単波長化した光をレティクル3を通して照射するための光学系2と、半導体基板であるウェーハ5を置くためのXYステージ6と、レティクル3の電気回路パターンをXYステージ6上のウェーハ5に縮小投影する縮小レンズを有している。

【0003】この縮小投影露光装置では、照明系1からの光を光学系2を通して、レティクル3に照射し、ある倍率（10倍又は5倍）に拡大された電気回路パターンを投影する。この投影された電気回路パターンは縮小レンズ4を通して元の大きさに縮小され（1/10又は1/5）、XYステージ6上に置いたウェーハ5の一領域面に結像し、電気回路パターンを転写する。

【0004】そして、XYステージ6をXY方向に移動して、ウェーハの各領域に位置決めし、各領域にパターン光を照射させ、ウェーハ全面にパターンが転写されるまで前述の動作を繰返して行う。

【0005】このような縮小投影露光装置の投影光学系によって得られる解像度Rとそのときの焦点深度DOFは、光学系のNA（開口数）と露光波長λから便宜的に

$$R = k_a \lambda / NA$$

$DOF = \pm k_b \lambda / NA^2$   
で与えられる。ここで $k_a$  $k_b$ はレジスト材料自身の解像力やプロセスの制御性で決まる定数である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この従来の縮小投影露光装置では、前述に示したように解像度を上げる（Rを小さくする）ためにレズ開口数NAを大きくすると、焦点深度DOFは小さくなる。近年、半導体基板に形成される電気回路パターンはより微細化し、また、多くの製造プロセスを経るため、その表面の凹凸が形成され、そ

の断面構造が複雑なものになってきた。微細化対応で解像度を上げるため、レンズ開口数NAを大きくすると焦点深度が小さくなり、場所により焦点が合わず正しく露光できなくなる問題があった。

【0007】本発明の目的は、表面が凹凸があっても焦点合うパターンを結像し、正しく露光出来る縮小投影露光装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の縮小投影露光装置は、光源から放射された光を単波長化する照明源と、電気回路パターンがある倍率で形成されるレティクルと、単波長化される前記光をレティクルに照射するためのコンデンサレンズと、半導体基板を載置するXYステージと、前記レティクルのパターンを縮小して前記ウェーハに投影するレンズと、前記XYステージの分割された部分に挟まれ配置される電歪素子と、この電歪素子に周期的に電圧を印加する駆動電源とを備えている。

【0009】

【実施例】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0010】図1は本発明の一実施例における縮小投影露光装置の構成を示す図である。この縮小投影露光装置は、図1に示すように、レティクル3のパターンが転写されるウェーハ5を載置するXYステージ6に電歪素子9を挟み込み、この電歪素子9に周期的に電圧を印加する駆動電源7を設けたことである。

【0011】それ以外は従来と同じように、この縮小投影露光装置は、照明源1より発生する照明光を集束するコンデンサレンズ2と、集光される光を透過させるとともにパターンが形成されるレティクル3と、レティクル3を透過した光像を縮小してウェーハ5に結像する投影レンズと、ウェーハ5を載置するXYステージ6とを有している。

【0012】また、XYステージ6に挟み込まれる電歪素子9は、三ヶ所に均等に配置され、XYステージ面を光軸に対して重直になるように保たれている。勿論これら電歪素子9は同じ特性をもっている。そして、その特性である電圧による厚み方向の寸法変化範囲は、必要とされる焦点深度以上にすることである。例えば、現時点の露光装置で言えば、少なくとも1.5μm以上あれば十分である。このような寸法変化であれば、通常のセラミック圧電材で十分得られる。一方、この電歪素子9を駆動する駆動電源7は、段階的に電圧を発生するものであって、低周波パルス電圧発生器である。このことは、XYステージ6に載置されたウェーハ5の高さを周期的に変えることである。例えば、一露光ショット当り、XYステージ6を数10回程度振動させることである。このような低周波パルス電圧発生器は公知技術によって容易に得られる。

【0013】次に、この縮小投影露光装置の動作を、例

3

例えば、ウェーハに $0.35\mu\text{m}$ の凹凸がある例で説明する。まず、図示していないアライメント機構によって、光軸合せと投影レンズ4とウェーハの凹部と凸部の平均的な焦点距離を設定する。次に、駆動電源7に厚み方向の寸法変化量を $0.35\mu\text{m}$ 、振動数100を設定する。次に、XYステージ6を移動させウェーハ5を位置決める。次に、制御部8の指令信号により照明源1を動作させるとともに駆動電源7を動作させ、ウェーハ5に露光転写する。このことにより、振動の向きが変わる時点でステージ6の停止時間でそれぞれの凹凸部の焦点が合う

ので、正確にパターンが結像される。また、停止時間

のときだけレジストが感光するので、必要に応じて照射時間を伸ばしてレジストを感光させる。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、XYステージに電歪素子を挟み、この電歪素子を駆動させる電源\*

4

＊を設け、XYステージを上下振動させることによって、表面に凹凸があっても焦点を合せて正確に結像されたパターンを転写できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における縮小投影露光装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

- |   |          |
|---|----------|
| 1 | 照明源      |
| 2 | コンデンサレンズ |
| 3 | レティクル    |
| 4 | 投影レンズ    |
| 5 | ウェーハ     |
| 6 | XYステージ   |
| 7 | 駆動電源     |
| 8 | 制御部      |
| 9 | 電歪素子     |

【図1】

